

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-88987
(P2003-88987A)

(43)公開日 平成15年3月25日(2003.3.25)

(51)Int.Cl.⁷
B 2 3 K 26/08

識別記号

F I
B 2 3 K 26/08

テーマコード*(参考)
H 4 E 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-278648(P2001-278648)

(22)出願日 平成13年9月13日(2001.9.13)

(71)出願人 000003470

豊田工機株式会社
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 植村 悟

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
機株式会社内

(74)代理人 100104020

弁理士 小林 茂雄

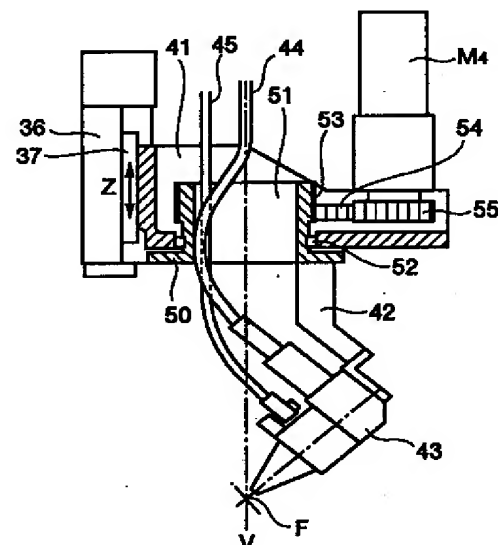
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 レーザ加工ヘッド支持装置

(57)【要約】

【目的】本発明の目的は、コンパクトさを確保し、しかも作業効率の良い高品質の溶接が可能なレーザ加工機械のレーザ加工ヘッド支持装置を提供することである。

【構成】垂直方向(Z軸方向)に摺動可能に設けられたZ軸テーブル37に支持されたレーザ加工ヘッド支持体41にはその中心部に貫通孔が形成されており、その貫通孔には、中心部に貫通孔51が形成されている中空回転体50が軸受52により回転自在に支持されている。中空回転体50の下端面には支持ブラケット42によりレーザ加工ヘッド43が前記中空回転体50の垂直回転軸芯Vに対して約45度の傾斜角で固定され、レーザ集光点Fが前記垂直回転軸芯Vの延長線上に一致するように配置されている。中空回転体50には、その上端部外周には歯車53が形成されており、レーザ加工ヘッド支持体41に固定されたレーザ加工ヘッド43回転用のサーボモータM4に固定された歯車55によりタイミングベルト54を介して回転駆動されるように構成されている。レーザ加工ヘッド43の配線44、配管45は前記貫通孔51より導入される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】レーザ加工機械の先端軸に、中心部に貫通孔を有する中空回転体を回転可能に支持し、該中空回転体の下面にレーザ加工ヘッドをそのレーザ集光点が前記中空回転体の回転軸芯の延長線上に一致するように前記回転軸芯に対して傾斜して取り付けたことを特徴とするレーザ加工ヘッド支持装置。

【請求項2】前記レーザ加工機械の先端軸は、直交3軸制御されていることを特徴とする請求項1記載のレーザ加工ヘッド支持装置。

【請求項3】前記直交3軸制御のレーザ加工機械は、3軸直角座標型の片持ち梁式であることを特徴とする請求項2記載のレーザ加工ヘッド支持装置。

【請求項4】前記レーザ加工ヘッドは、前記中空回転体の回転軸芯に対して約45度傾斜させて取り付けられていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のレーザ加工ヘッド支持装置。

【請求項5】前記中空回転体の回転軸芯が垂直線であることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載のレーザ加工ヘッド支持装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ溶接機等のレーザ加工機械におけるレーザ加工ヘッド支持装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の直交3軸タイプのレーザ溶接機は、さらに3軸の先端に垂直回転軸（第4軸）及び水平回転軸（第5軸）を設け、第5軸にレーザ加工ヘッドを垂直回転軸の延長線上に設けた機械が一般的に知られている。そして、レーザ加工ヘッドは、X軸、Y軸で位置制御し、X軸に直交するZ軸で垂直方向の位置制御をし、水平回転軸（第5軸）でレーザ加工ヘッドを溶接箇所に向けて傾け、垂直回転軸（第4軸）を回転制御しながら溶接を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の5軸制御のレーザ溶接機においては、レーザ加工ヘッドのレーザの集光点が垂直回転軸線からオフセットするので、溶接箇所と比較して大きな作動範囲を必要とし、機械が大型となる問題がある。また、円形状或いは楕円状の溶接を必要とする場合には、光ファイバケーブル等の配線、配管が絡まるので、360度の連続溶接ができない。例えば、図6に示されるような、平板60に楕円状の貫通壁61をその上面の交差線に沿ってスミ肉溶接63する場合には、レーザ加工ヘッドを、水平回転軸（第5軸）でレーザ加工ヘッドをスミ肉溶接部分63に向け約45度に傾け、X軸に直交するZ軸で垂直方向の位置制御し、溶接線に沿ってX軸、Y軸を制御しながらスミ肉溶接を行う。そして円弧部分は、垂直回転軸

（第4軸）によりレーザ加工ヘッドを回転させながら溶接を行うので、光ファイバケーブル等の配線、配管が絡まり、1サイクルで360度回転させることができない。したがって、両端の円弧部分は少なくとも2サイクルに分けて180度ずつ溶接作業を行わざるを得ず、作業時間が長くなるとともに、溶接箇所の連続性がなくなり溶接の品質が低下するという問題がある。

【0004】そこで、本発明の目的は、上記問題点を解消し、コンパクトさを確保し、しかも作業効率の良い高品質の溶接が可能なレーザ加工機械のレーザ加工ヘッド支持装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明のレーザ加工ヘッド支持装置は、レーザ加工機械の先端軸に、中心部に貫通孔を有する中空回転体を回転可能に支持し、該中空回転体の下面にレーザ加工ヘッドをそのレーザ集光点が前記中空回転体の回転軸芯の延長線上に一致するように前記回転軸芯に対して傾斜して取り付けたことを特徴とするものである。

【0006】また、前記レーザ加工機械の先端軸は、直交3軸制御されていること特徴とし、該直交3軸制御のレーザ加工機械は、3軸直角座標型の片持ち梁式であることを特徴とするものである。さらに、前記レーザ加工ヘッドは、前記中空回転体の回転軸芯に対して約45度傾斜させて取り付けられていることを特徴とし、また、前記中空回転体の回転軸芯が垂直線であることを特徴としている。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明のレーザ加工ヘッド支持装置は、レーザ加工機械の先端軸に、中心部に貫通孔を有する中空回転体を回転可能に支持し、該中空回転体の下面にレーザ加工ヘッドをそのレーザ集光点が前記中空回転体の回転軸芯の延長線上に一致するように前記回転軸芯に対して傾斜して取り付けただので、レーザ加工ヘッドに連結された光ファイバケーブルを中空回転体の貫通孔から導入することができ、光ファイバケーブルが絡まったり、折損することなくレーザ加工ヘッドの360度の連続回転が可能となる。したがって、平板に円管、楕円管等をスミ肉溶接する場合、360度を1サイクルで溶接することができ、短時間で品質の良い溶接が可能となる。

【0008】また、前記レーザ加工機械の先端軸は、直交3軸制御されることにより、多種の形状のレーザ加工が可能となり、3軸直角座標型の片持ち梁式直交3軸制御のレーザ加工機械とすることにより、全体的にコンパクトで、工作物の取扱いが容易となる。さらに、前記レーザ加工ヘッドは、前記中空回転体の回転軸芯に対して約45度傾斜させて取り付けることにより、スミ肉溶接等の加工に都合が良く、その場合の中空回転体の貫通孔は、光ファイバケーブルの曲率半径が約100mm程

度又はそれ以上を確保できる大きさとするのが好ましい。前記中空回転体の回転軸芯を垂直線とすることにより、コンパクトで加工し易いレーザ加工機を提供できる。

【0009】

【実施例】本発明のレーザ加工ヘッド支持装置の実施例を、図にしたがって説明する。図1は本実施例のレーザ加工ヘッド支持装置を備えた片持ち梁式3軸直角座標型レーザ加工機械の全体正面図、図2はその全体側面図、図3はその全体平面図である。本実施例のレーザ加工ヘッド支持装置は、側面からみて(図2)断面L字形をしたL形イケール1がその主体であり、その水平基礎部11には工作物Wを載置、固定するワークテーブル13が設けられ、その垂直部をなすコラム12は、図1の正面図でみて左右方向(X軸方向)に幅広に形成されている。

【0010】コラム12の上面は図1の正面図でみて左右方向(X軸方向)に延びるX軸取付面14が形成され、その上にX軸ガイドユニット2を介して、X軸に直交する方向(Y軸方向)に延びる片持ち梁式のY軸取付ブラケット26がX軸方向に摺動可能に載置されている。X軸ガイドユニット2に形成されたX軸ガイド溝に嵌合するスライド体をX軸方向に沿って設けられた図略の送りねじをX軸サーボモータM1を回転することによりスライド体に固定されたY軸取付ブラケット26をX軸方向に摺動できるように構成されている。23は、前記Y軸取付ブラケット26に固定されたL形ブラケットであり、その下端に形成されたガイド溝25を、コラム12の裏面にX軸ガイドに平行に形成されたX軸リニアガイド24に嵌合させることによりX軸ガイドユニットの剛性を高めるために設けられている。その構成により片持ち梁式のY軸取付ブラケット26の剛性が高くなり、レーザ加工ヘッド43による偏荷重に対し、その撓みを最小に押さえることができる。

【0011】Y軸取付ブラケット26には、その側面にY軸ガイドユニット3を介してY軸テーブル36が、Y軸方向に摺動可能に載置されている。Y軸ガイドユニット3も、基本的には前記X軸ガイドユニット2と同様の構成となっている。すなわち、Y軸テーブル36にはL形ブラケット33が固定され、その下端に形成されたガイド溝35を、Y軸取付ブラケット26の裏面上部にY軸方向に形成されたY軸リニアガイド34に嵌合させることによりY軸ガイドユニットの剛性を高め、レーザ加工ヘッド43による偏荷重に対し、その撓みを最小に押さえることができる。

【0012】さらに、Y軸テーブル36には、Z軸ガイドユニット4を介してZ軸テーブル37が垂直方向(Z軸方向)に摺動可能に設けられ、該Z軸テーブル37にはレーザ加工ヘッド43を回転可能に支持するレーザ加工ヘッド支持体41が設けられている。そして、Y軸テ

ーブル36に設けられたZ軸送りねじ駆動用サーボモータM3により図略のZ軸送りねじを回転することによりレーザ加工ヘッド43を垂直方向(Z軸方向)に摺動できるように構成されている。なお、M1はX軸取付面13に設けられたX軸送りねじ駆動用サーボモータであり、M2はY軸取付ブラケット26に設けられたY軸送りねじ駆動用サーボモータであり、M3はY軸テーブル36に設けられたZ軸送りねじ駆動用サーボモータであり、M4はレーザ加工ヘッド43回転用のサーボモータである。

【0013】次に、本実施例におけるレーザ加工ヘッド支持装置を図4、図5について説明する。レーザ加工ヘッド43は、スミ肉溶接が可能となるように、中空回転体にその回転軸芯(垂直線)Vに対して約45度の角度を保って支持されており、レーザ加工ヘッド43は前記回転軸芯Vの回りを回転しながら加工を行うように構成されている。図4は、レーザ加工ヘッド支持部分の断面図であり、図5はレーザ加工ヘッドの断面図である。Y軸テーブル36には、Z軸ガイドユニット4を介してZ軸テーブル37が垂直方向(Z軸方向)に摺動可能に設けられ、該Z軸テーブル37には中心部に貫通孔が形成されたレーザ加工ヘッド支持体41が設けられている。レーザ加工ヘッド支持体41にはその中心部に貫通孔が形成され、その貫通孔には、中心部に貫通孔が形成されている中空回転体50が軸受52により回転自在に支持されている。中空回転体50は、その上端部外周に歯車53が形成されており、レーザ加工ヘッド支持体41に固定されたレーザ加工ヘッド43回転用のサーボモータM4に固定された歯車55によりタイミングベルト54を介して回転駆動されるように構成されている。中空回転体50の下端面には支持ブラケット42によりレーザ加工ヘッド43が固定され、該レーザ加工ヘッド43は前記中空回転体50の垂直回転軸芯Vに対して約45度の傾斜角で固定される。

【0014】レーザ加工ヘッド43の構成は、図5に示されるように、光ファイバケーブル44がコネクタ46により接続され、レーザ光線は反射鏡48、集光用レンズ49により集光され、レーザ加工ヘッド43の外部にレーザ集光点Fが形成されるように構成されている。その際、レーザ集光点Fが前記垂直回転軸芯Vの延長線上に一致するようにレーザ加工ヘッド43が固定されている。図中、47はシールドガス供給手段であり、シールドガス供給管45によりシールドガスが溶接部分に供給される。光ファイバケーブル44及びシールドガス供給管45は、前記中空回転体50の中央貫通孔51を通してレーザ加工ヘッド43の上方へ導かれている。なお、本実施例においては、レーザ加工ヘッド43は垂直回転軸芯Vに対して約45度になるように固定したが、レーザ加工ヘッド43のレーザ集光点Fが垂直回転軸芯Vの延長線上に一致していれば、その傾斜角は45度に

限られるものではない。

【0015】前記のように構成した本実施例のレーザ加工ヘッド支持装置を備えたレーザ加工機械の作動について説明する。レーザ溶接を行う工作物Wをワークテーブル13上に載置、固定し、レーザ加工ヘッド43の垂直回転軸芯V位置を、X軸方向、Y軸方向に夫々位置決め制御し、さらに、レーザ加工ヘッド43をZ軸方向（垂直方向）に制御し、レーザ光線の集光点F位置が工作物Wの所定加工位置に来るように位置決め制御する。そこで、レーザ光線を照射しながら、レーザ光線の集光点F位置が工作物Wの加工線に沿って移動できるように、X軸、Y軸、Z軸の駆動用サーボモータM1、M2、M3を制御することにより加工を行う。そして、円弧部分の加工については、レーザ加工ヘッド43を回転駆動用サーボモータM4を駆動制御することにより容易に加工を行うことができる。

【0016】すなわち、図6に示される形状の工作物をレーザ溶接する。工作物は、平板60に楕円状の貫通壁61をその上面においてスミ肉溶接63するものである。平板60をワークテーブル13上に載置すれば、貫通壁61は垂直となり、レーザ加工ヘッド43からのレーザ光線は貫通壁61に対し45°で照射することになり、平板60と貫通壁61の交差線に沿ってスミ肉溶接63を行うことができる。楕円状の貫通壁61に沿ってレーザ加工ヘッド43を移動させるために、X軸、Y軸、Z軸の駆動用サーボモータM1、M2、M3を制御するとともに、円弧部分については、レーザ加工ヘッド43の回転駆動用サーボモータM4を駆動制御して行う。全周のレーザ溶接を行うためには、レーザ加工ヘッド43を360度回転させることになる。本実施例のレーザ加工機械においては、レーザ加工ヘッド43が中心部に貫通孔が形成されている中空回転体50に固定され、中空回転体50は、その上端部外周に形成された歯車53により回転されるので、レーザ加工ヘッド43は容易に360度回転することができる。その際、光ファイバケーブル44、シールドガス供給管45は、中空回転体50の中央貫通孔51を貫通して上方へ導かれているので、絡まることなく、1サイクルの作動で360度の加工が可能となる。また、中央貫通孔51はある程度の広さを有しているため、レーザ加工ヘッド43に接続した場合に生じる光ファイバケーブル44の折れ曲がり部は極端なものとならず、光ファイバが折損することなく、レーザ光線の伝搬がスムーズに行われる。通常の光ファイバの最小曲げ半径は約R=100mm程度である（光ファイバにより異なる）ので、それ以上の曲げ半径を確保できる程度の大きさの中央貫通孔51とするのが好ましい。

【0017】本実施例のレーザ加工ヘッド支持装置は、片持ち梁式直交3軸直角座標型機体に装着している

なる。また、本実施例のレーザ加工ヘッド支持装置を装着している片持ち梁式直交3軸直角座標型機体には、X軸ガイドユニット2及びY軸ガイドユニット3にそれぞれX軸リニアガイド24及びY軸リニアガイド34を追加してあるので、片持ち梁式の摺動テーブルの剛性が高くなり、片持ち梁式であるにも拘らず、レーザ加工ヘッド43による偏荷重に対し、その撓みを最小に押さえることができるので、溶接精度が向上する。

【0018】前記実施例においては、垂直回転軸芯Vに約45度傾けたレーザ加工ヘッドを用いているが、垂直中空回転体にストレートのレーザ加工ヘッドを取付けた場合でも、その光ファイバケーブルを中空回転体の貫通孔から導入することができるので、コンパクトで、360度回転可能なレーザ溶接機を構成できる。

【0019】なお、前記実施例においては、レーザ溶接機について説明したが、本発明のレーザ加工機械は、レーザ溶断機としても利用できるものである。

【0020】

【発明の効果】本発明は、レーザ加工機械の先端軸に、中心部に貫通孔を有する中空回転体を回転可能に支持し、該中空回転体の下面にレーザ加工ヘッドをそのレーザ集光点が前記中空回転体の回転軸芯の延長線上に一致するように前記回転軸芯に対して傾斜して取り付けただけで、レーザ加工ヘッドに連結された光ファイバケーブル等を中空回転体の貫通孔から導入することができ、光ファイバケーブル等が絡まったり、折損することなくレーザ加工ヘッドの360度の連続回転が可能となる。したがって、平板に円管、楕円管等をスミ肉溶接する場合、360度を1サイクルで溶接ができ、短時間で品質の良い溶接が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る片持ち梁式3軸直角座標型レーザ加工機械の正面図。

【図2】本発明の実施例に係る片持ち梁式3軸直角座標型レーザ加工機械の側面図。

【図3】本発明の実施例に係る片持ち梁式3軸直角座標型レーザ加工機械の平面図。

【図4】本発明の実施例に係るレーザ加工ヘッド支持装置の断面図。

【図5】本発明の実施例に係るレーザ加工ヘッドの断面図。

【図6】スミ肉溶接の説明図。

【符号の説明】

1：L形イケール

2：X軸ガイドユニット

3：Y軸ガイドユニット

11：ベッド

12：コラム

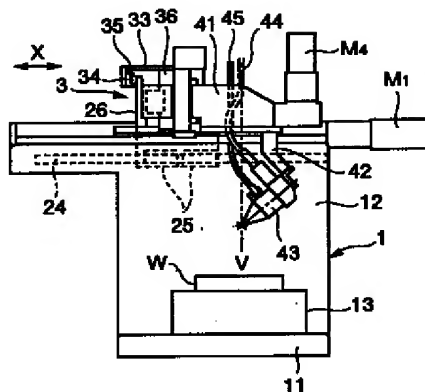
13：ワークテーブル

14：X軸取付面

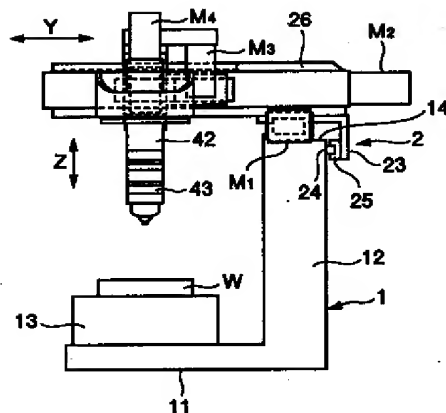
26 : Y軸取付ブラケット
 36 : Y軸テーブル
 37 : Z軸テーブル
 42 : 支持ブラケット
 43 : レーザ加工ヘッド
 44 : 光ファイバーケーブル
 50 : 中空回転体

51 : 貫通孔
 52 : 軸受
 M1, M2, M3, M4 : 駆動用サーボモータ
 W : 工作物
 V : 垂直回転軸芯
 F : レーザ集光点

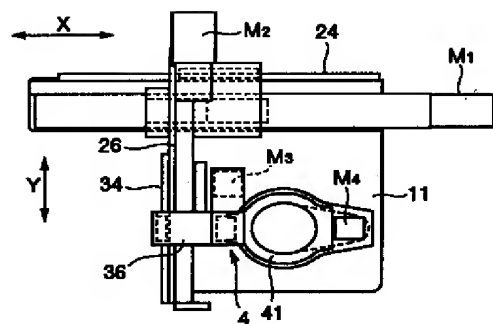
【図1】



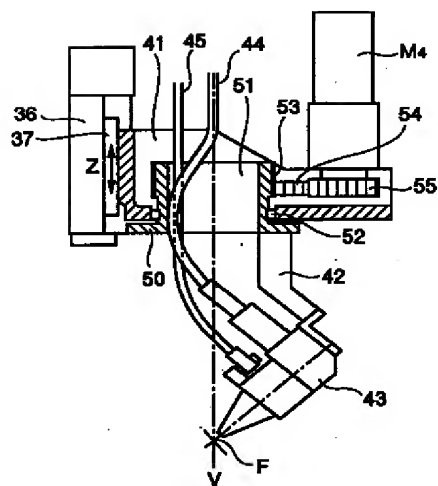
【図2】



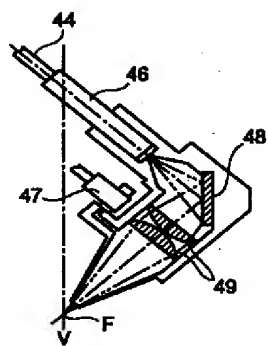
【図3】



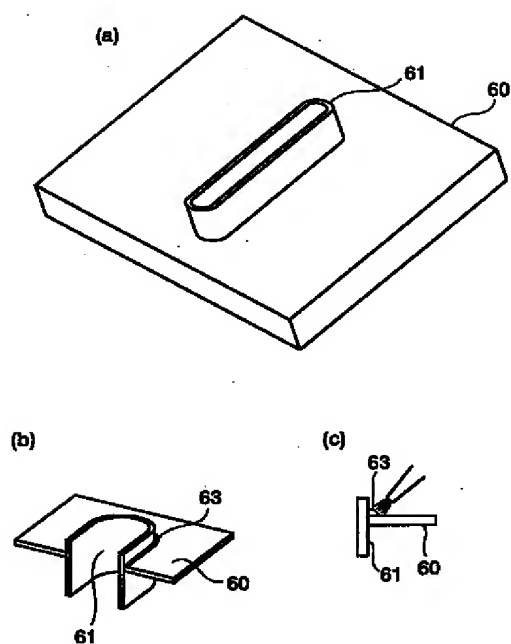
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 大竹 文雄
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
機株式会社内

(72)発明者 三瓶 和久
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 高橋 哲
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

Fターム(参考) 4E068 BD02 CD15 CE05

PAT-NO: JP02003088987A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003088987 A
TITLE: DEVICE FOR SUPPORTING LASER BEAM
MACHINING HEAD
PUBN-DATE: March 25, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
UEMURA, SATORU	N/A
OTAKE, FUMIO	N/A
SANPEI, KAZUHISA	N/A
TAKAHASHI, SATORU	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOYODA MACH WORKS LTD	N/A
TOYOTA MOTOR CORP	N/A

APPL-NO: JP2001278648
APPL-DATE: September 13, 2001

INT-CL (IPC): B23K026/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for supporting a laser beam machining head of a laser beam machining device with which the compactness is assured and a welding of high quality with an excellent working efficiency is performed.

SOLUTION: A penetration hole is formed at the central part of a supporting body 41 for laser beam machining head supported on a Z-axis

table 37 which is provided vertically slidably (in the Z-axis direction) and a hollow rotating body 50 at the central part of which a penetration hole 51 is formed is freely rotatably supported with a bearing 52 at the penetration hole of the supporting body. A laser beam machining head 43 is fixed on the lower end face of the hollow rotating body 50 with a supporting bracket 42 with an angle of approximately 45 degrees with respect to the vertical rotating shaft core V of the hollow rotating body 50 and the focusing point F of the laser beam is so arranged to coincide with the extension line of the vertical rotating shaft core V. A gear 53 is formed on the outer periphery of the upper end of the hollow rotating body 50 and is so constructed to be rotationally driven via a timing belt 54 by a gear 55 fixed on a servo motor M4 for rotating the laser machining head 43 fixed on the supporting body 41 for laser machining head. Wires 44 and pipes 45 for the laser beam machining head 43 are introduced through the penetration hole 51.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO